

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-128069

(43)Date of publication of application : 11.05.2001

(51)Int.Cl.

H04N 5/335

G06T 5/20

H04N 1/409

(21)Application number : 2000-155703 (71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 26.05.2000 (72)Inventor : ITO WATARU

(30)Priority

Priority number : 11212201 Priority date : 27.07.1999 Priority country : JP

11232674

19.08.1999

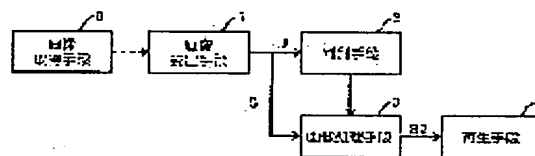
JP

(54) METHOD AND DEVICE FOR PICTURE CONVERSION AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate blurring of picture data of square sampling obtained by interpolating the signal value of the vacant pixel position of the picture data of tessellated sampling.

SOLUTION: When a picture obtaining means 6 acquires a picture by check sampling, sampling information J concerning sampling arrangement at the time acquiring picture is given to picture data S1 at the time of obtaining the picture data S1 of square sampling by prescribed interpolating arithmetic. When it is judged that the picture is acquired by tessellated sampling based on sampling information J, by interpolation arithmetic different from prescribed interpolation arithmetic in stead of the signal value of a vacant pixel position generated by the prescribed interpolation arithmetic by the means 6, a signal value at vacant pixel position is generated to obtain picture data of new square sampling.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In an image conversion method which performs a conversion process to image data of a square sampling obtained by generating a signal value in a hole picture element position of image data of a check sampling by predetermined interpolating calculation, An image conversion method which replaces said conversion process with a signal value generated by said predetermined interpolating calculation, and is characterized by said predetermined interpolating calculation being processing which generates a signal value in said hole picture element position by different interpolating calculation, and obtains image data of a new square sampling.

[Claim 2] As opposed to signal values other than a signal value generated by said predetermined interpolating calculation [ in / in said different interpolating calculation / said image data ], The image conversion method according to claim 1 being the interpolating calculation which performs filtering processing with an interpolation filter which has arrangement of a filter factor which rotated arrangement of a filter factor in a high order interpolation filter of NxM (at least one side of N and M is three or more) 45 degrees.

[Claim 3] The image conversion method according to claim 2, wherein said filter factor is a filter factor of an interpolation filter which performs a Cubic spline interpolation operation of 4x4.

[Claim 4] It comes to give sampling information showing whether a picture expressed by said image data was caught by check sampling, or it caught by square sampling to image data of said square sampling, An image conversion method of three given in any 1 paragraph from claim 1 characterized by performing said processing which obtains image data of a new square sampling only when it is distinguished that said picture was caught by this sampling information by check sampling.

[Claim 5] In an image conversion device provided with a conversion process means to perform a conversion process to image data of a square sampling obtained by generating a signal value in a hole picture element position of image data of a check sampling by predetermined interpolating calculation, An image conversion device which replaces said

conversion process means with a signal value generated by said predetermined interpolating calculation, and is characterized by said predetermined interpolating calculation being a means to perform a conversion process which generates a signal value in said hole picture element position by different interpolating calculation, and obtains image data of a new square sampling.

[Claim 6] Said different interpolating calculation in said conversion process means, As opposed to signal values other than a signal value generated by said predetermined interpolating calculation in said image data, The image conversion device according to claim 5 being the interpolating calculation which performs filtering processing with an interpolation filter which has arrangement of a filter factor which rotated arrangement of a filter factor in a high order interpolation filter of  $N \times M$  (at least one side of  $N$  and  $M$  is three or more) 45 degrees.

[Claim 7] The image conversion device according to claim 6, wherein said filter factor is a filter factor of an interpolation filter which performs a Cubic spline interpolation operation of  $4 \times 4$ .

[Claim 8] It comes to give sampling information showing whether a picture expressed by said image data was caught by check sampling, or it caught by square sampling to image data of said square sampling, Have further a discriminating means which distinguishes whether said picture was caught by this sampling information by check sampling, and said conversion process means, An image conversion device of seven given in any 1 paragraph from claim 5 being a means to perform said processing which obtains image data of a new square sampling only when said picture having been caught by said discriminating means by check sampling, and having been carried out is distinguished.

[Claim 9] A signal value in a hole picture element position of image data of a check sampling, In a recording medium which recorded a program for making a computer perform an image conversion method which has the procedure of performing a conversion process to image data of the Masakata sampling obtained by generating by predetermined interpolating calculation and in which computer reading is possible, a procedure of performing said conversion process, A recording medium which replaces with a signal value generated by said predetermined interpolating calculation, and is characterized by said predetermined interpolating calculation being the procedure of performing processing which generates a signal value in said hole picture element position by different interpolating calculation, and obtains image data of a new square sampling and in which computer reading is possible.

[Claim 10] As opposed to signal values other than a signal value generated by said predetermined interpolating calculation [ in / in said different interpolating calculation / said image data ], Arrangement of a filter factor in a high order interpolation filter of  $N \times M$  (at least one side of  $N$  and  $M$  is three or more), A recording medium being the interpolating calculation which performs filtering processing with an interpolation filter which has arrangement of a filter factor which made it rotate 45 degrees and in which the computer

reading according to claim 9 is possible.

[Claim 11]A recording medium in which the computer reading according to claim 10 is possible, wherein said filter factor is a filter factor of an interpolation filter which performs a Cubic spline interpolation operation of 4x4.

[Claim 12]It comes to give sampling information showing whether a picture expressed by said image data was caught by check sampling, or it caught by square sampling to image data of said square sampling, A procedure of having further a procedure which distinguishes whether said picture having been caught by this sampling information by check sampling, and performing said conversion process, A recording medium which can computer read an any 1 paragraph statement of 11 from claim 9 being the procedure of performing said processing which obtains image data of a new square sampling only when said picture having been caught by check sampling by said procedure to distinguish, and having been carried out is distinguished.

[Claim 13]An imaging device having an image conversion device of eight given in any 1 paragraph from claim 5.

[Claim 14]An output unit having an image conversion device of eight given in any 1 paragraph from claim 5.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]A check sampling is changed into a square sampling in this invention.

Therefore, it is related with the recording medium which recorded the program for making a computer perform the image conversion method which performs a conversion process to the obtained image data, a device, and an image conversion method and in which computer reading is possible.

[0002]

[Description of the Prior Art]In a digital electronic "still" camera (it is considered as a digital camera below), As opposed to the digital image data which memorized to recording media formed in the inside of a digital camera by using as digital image data the picture acquired by photography, such as an internal memory and an IC card, and was memorized, After performing image processing, such as gradation processing and sharpness emphasis processing, the picture acquired by photography as a soft copy on the display as hard copies, such as a print, is reproducible. Thus, when reproducing the picture acquired with the digital camera, having the same high-definition image quality as the photograph printed from the negative film is expected. For this reason, the film information given to image data when giving and outputting imaging information, such as existence of the stroboscope at the time of acquiring a picture and a kind of lighting, to the image data obtained in the digital camera and performing image processing is referred to, The image restoration method which was made to perform more suitable image processing to image data is proposed (JP,10-191246,A).

[0003]On the other hand, in order to obtain image data in a digital camera or a scanner, it is necessary to catch a picture by predetermined sampling arrangement. As sampling arrangement for catching such a picture, the check sampling which catches a picture so that it may have a signal value in the position of O seal and may not have a signal value in

the position (it is considered as a hole picture element position below) of x seal is known in pixel arrangement as shown in drawing 3. The information of this check sampling which will be actually acquired if it is the same area, since a pixel is arranged and it becomes as shown in drawing 11 (a), and a pixel becomes dense as compared with pixel arrangement (the Masakata sampling is called) as shown in drawing 11 (b) increases. Although the image data of a check sampling is obtained by taking a photograph with the digital camera which has CCD by which the optoelectric transducer has been arranged in checkers etc., Once using CCD by which the optoelectric transducer has been arranged in the shape of Masakata in a digital camera and incorporating image data in one photography, it can obtain also by shifting CCD in the direction of 45 slant, and incorporating the 2nd image data. It can obtain also by making checkered the sampling of the image data obtained by CCD by which the optoelectric transducer has been arranged in the shape of Masakata.

[0004]However, in the image output device and image processing device which are outputted to generating picture media, such as a CRT monitor and a print paper, O Since the image data by which the square sampling which has a signal value in all the positions of a seal and x seal was made is made into the displaying object or the processing object, In order to display the image data by which the check sampling was made, it is necessary to compute the signal value in the position of x seal, and to change image data into a square sampling from a check sampling by performing interpolating calculation to the signal value in the position of O seal.

[0005]With for this reason, a linear interpolation filter as shown in drawing 4 to the checkered signal value which has arranged the micro lens in checkers in the preceding paragraph of CCD in a camera, and was acquired in CCD. The method of changing the image data by which the check sampling was carried out into the image data by which the Masakata sampling was carried out is proposed by computing the signal value in x position of drawing 3 by performing filtering processing which calculates the average value of a vertical and horizontal signal value (JP,5-145857,A).

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, the method indicated to above-mentioned JP,5-145857,A, Since the signal value of the hole picture element position is calculated using the interpolation filter which has the characteristic of the outline rhombus shown in drawing 4 by computing average value with a simple signal value of the four directions in the hole picture element position of x seal of drawing 3, There is a problem that the picture expressed by the image data from which what can hold the information in the Nyquist rate of the image data by which the check sampling was carried out was obtained will fade. Therefore, even if image processing is performed to the image data produced by doing in this way or it reproduces image data, it is difficult to acquire a high-definition picture.

[0007]Also when this invention is made in view of the above-mentioned situation and the image data of a check sampling is changed into the image data of a square sampling, It

aims at providing the recording medium which recorded the program for making a computer perform the image conversion method and device which can change image data so that a high-definition picture can be acquired, and an image conversion method and in which computer reading is possible.

[0008]

[Means for Solving the Problem]An image conversion method by this invention a signal value in a hole picture element position of image data of a check sampling, In an image conversion method which performs a conversion process to image data of a square sampling obtained by generating by predetermined interpolating calculation, said conversion process, It replaces with a signal value generated by said predetermined interpolating calculation, and is characterized by said predetermined interpolating calculation being processing which generates a signal value in said hole picture element position by different interpolating calculation, and obtains image data of a new square sampling.

[0009]"Predetermined interpolating calculation" means interpolating calculation which computes a signal value of a hole picture element position by a comparatively simple operation, as indicated, for example to above-mentioned JP,5-145857,A.

[0010]With "different interpolating calculation", arrangement of a filter factor in a high order interpolation filter of  $N \times M$  (at least one side of  $N$  and  $M$  is three or more), for example, Interpolating calculation which performs filtering processing with an interpolation filter which has arrangement of a filter factor which made it rotate 45 degrees, By performing filtering processing also like a lengthwise direction, after computing a signal value in a hole picture element position by performing filtering processing to a transverse direction of a picture, A thing of interpolating calculation which computes a signal value of a hole picture element position so that a Japanese quince of a picture may decrease, such as interpolating calculation which calculates a signal value in all the hole picture element positions, is said.

[0011]Here, it presupposed "At least one side of  $N$  and  $M$  is three or more" because in the case of  $N=2$  and  $M=2$  a high order interpolation filter did not become but it became a linear interpolation filter. As for  $N$  and  $M$ , it is needless to say that it is a positive integer.

[0012]In this case, it is preferred that said filter factor is a filter factor of an interpolation filter which performs a Cubic spline interpolation operation of  $4 \times 4$ .

[0013]In this invention, when the square sampling of the image data is carried out from the first, processing is not performed at all.

[0014]In an image conversion method by this invention, When coming to give sampling information showing whether a picture expressed by said image data was caught by check sampling, or it caught by square sampling to image data of said square sampling, Only when it is distinguished that said picture was caught by this sampling information by check sampling, it is preferred to perform said processing which obtains image data of a new square sampling.

[0015]Here as a method of "giving sampling information", . Create a file different from

image data to an archive medium which records image data which describes sampling information to a file header of image data, and describe sampling information here. When recording two or more image data on one archive medium, a file which describes information about image data can be created, and various methods, such as describing sampling information to this file, can be adopted.

[0016]It is preferred that it is the information which can distinguish a check sampling and the Masakata sampling as "sampling information", A sign with which a check sampling and the Masakata sampling are expressed, respectively, information which expresses a pixel number at the time of picture prehension or the frequency characteristic of each sampling arrangement in addition to this sign, etc. are employable.

[0017]An image conversion device by this invention a signal value in a hole picture element position of image data of a check sampling, In an image conversion device which it had, a conversion process means to perform a conversion process to image data of a square sampling obtained by generating by predetermined interpolating calculation said conversion process means, It replaces with a signal value generated by said predetermined interpolating calculation, and is characterized by said predetermined interpolating calculation being a means to perform a conversion process which generates a signal value in said hole picture element position by different interpolating calculation, and obtains image data of a new square sampling.

[0018]In an image conversion device by this invention, Said different interpolating calculation in said conversion process means, As opposed to signal values other than a signal value generated by said predetermined interpolating calculation in said image data, It is preferred that it is the interpolating calculation which performs filtering processing with an interpolation filter which has arrangement of a filter factor which rotated arrangement of a filter factor in a high order interpolation filter of NxM (at least one side of N and M is three or more) 45 degrees.

[0019]In this case, it is preferred that said filter factor is a filter factor of an interpolation filter which performs a Cubic spline interpolation operation of 4x4.

[0020]In an image conversion device according to this invention well, When coming to give sampling information showing whether a picture expressed by said image data was caught by check sampling, or it caught by square sampling to image data of said square sampling, \*\*, Have further a discriminating means which distinguishes whether said picture was caught by this sampling information by check sampling, and said conversion process means, Only when said picture having been caught by said discriminating means by check sampling, and having been carried out is distinguished, it is preferred that it is a means to perform said processing which obtains image data of a new square sampling.

[0021]An image conversion method by this invention may be recorded on a recording medium in which computer reading is possible as a program for performing a computer, and may be provided.

[0022]An image conversion device by this invention may be formed in imaging devices,



such as a digital camera, and it may provide in output units, such as a printer.

[0023]

[Effect of the Invention]According to this invention, replacing with the signal value generated by predetermined interpolating calculation, and different interpolating calculation from predetermined interpolating calculation generating the signal value in a hole picture element position, and having obtained the image data of a new square sampling A sake, The image data of a new square sampling becomes what has a few Japanese quince of a picture as compared with the image data to which predetermined interpolating calculation was performed. Therefore, a high-definition picture with few Japanese quinces can be acquired by reproducing a picture by this new image data, or performing image processing.

[0024]Here, a picture can be interpolated, without [ without it will obscure a picture if the high order interpolation filter of NxM is used when performing interpolating calculation to the image data by which the Masakata sampling was carried out, and ] spoiling the reappearance range of the original picture. On the other hand, signal values other than the signal value generated by the predetermined interpolating calculation in image data are the image data of the check sampling before performing predetermined interpolating calculation itself. Therefore, by considering it as the interpolating calculation by the interpolation filter which has arrangement of the filter factor which rotated arrangement of the filter factor of such a high order interpolation filter for different interpolating calculation 45 degrees, Without [ without the frequency characteristic of a picture obscures a picture to the image data of a check sampling inclined in the direction rotated 45 degrees as compared with the Masakata sampling, and ] spoiling the reappearance range of the original picture, interpolating calculation can be performed and the image data of the new Masakata sampling can be obtained.

[0025]By giving the sampling information about the sampling arrangement at the time of picture prehension to image data, If sampling information is referred to, the image data can know promptly what was caught by the check sampling, and the thing caught by the Masakata sampling, and the propriety of the operation for obtaining the image data of the new Masakata sampling can be judged easily.

[0026]

[Embodiment of the Invention]With reference to drawings, the embodiment of this invention is described below. Drawing 1 is a schematic block diagram showing the composition of the image output system which applied the image conversion device by the embodiment of this invention. As shown in drawing 1, the image output system by this embodiment is provided with the following.

While acquiring the image data S1 by catching a picture by predetermined sampling arrangement, The picture reading means 1 for processing to the image data S1 outputted from the image acquiring means 6 which gives sampling information J about sampling arrangement to the image data S1, and outputs it, and reading the image data S1.

The discriminating means 2 which distinguishes whether the sampling arrangement at the

time of catching a picture in the image acquiring means 6 is a check sampling or a square sampling based on sampling information J given to the image data S1.

The image processing means 3 which performs image processing including the conversion process later mentioned to the image data S1 based on the discriminated result in the discriminating means 2, and obtains the processed image data S2.

The reproduction means 4 which reproduces the processed image data S2.

[0027]Drawing 2 is a block diagram showing an example of the image acquiring means 6. As shown in drawing 2, the image acquiring means 6 For example, CCD7 which is a digital camera and obtains the image data S0 which catches the picture of a scene by check sampling and expresses a picture, The check square conversion method 8 which performs interpolating calculation to the image data S0 of a check sampling, changes the sampling arrangement of the image data S0 into a square sampling from a check sampling, and obtains the image data S1 of a square sampling, The information about the sampling arrangement at the time of catching a picture is set to sampling information J, and it has the recording device 9 which gives this to the image data S1 and is recorded on the media 10, such as a memory card. When CCD7 is the Masakata sampling from the first, the check Masakata conversion method 8 is not formed in the image acquiring means 6, but the image data S0 obtained in CCD7 is recorded on the media 10 as the image data S1 as it is with sampling information J.

[0028]On the other hand, when the image acquiring means 6 was a scanner which reads a picture in photoelectricity, in order to have caught the picture by check sampling, the image data S0 obtained carried out the check sampling by shifting half a pixel of positions which carry out sample hold for every scan of one line. In this case, the check Masakata conversion method 8 shown in drawing 2 is formed in a scanner, the sampling arrangement of the image data S0 is changed into the Masakata sampling from a check sampling by this, and the image data S1 of the Masakata sampling is obtained.

[0029]When the check sampling of the image data S0 is carried out, as shown in drawing 3, in the picture element position of O, it has a signal value, but in the picture element position of x, it does not have a signal value. Therefore, in the check square conversion method 8, For example, as indicated to above-mentioned JP,5-145857,A, interpolating calculation is performed by the linear interpolation filter as shown in drawing 4 using the signal value of O picture element position, the signal value of x picture element position is calculated, and the image data S1 of the Masakata sampling is obtained.

[0030]The recording device 9 gives sampling information J to the image data S1, and records it on the media 10. . As this grant method, describe sampling information J to the file header of the image data S1. . Describe the image data S1 and sampling information J to the separate file in the media 10. When recording two or more image data S1 on the media 10, the file which describes the information about the image data S1 can be created, and various methods, such as describing sampling information J to this file, can be

adopted.

[0031]Here, the information etc. which show the pixel number at the time of the sign and picture prehension which express distinction of the sign showing distinction of a check sampling and a square sampling, a check sampling, and a square sampling as sampling information J, and the frequency characteristic of the image data S0 are mentioned.

[0032]As sampling information J, are not limited to these, and when the image data S0 is a square sampling, When information may not be given at all and sampling arrangement can be specified according to the model of image acquiring means 6, it may be the information about the model.

[0033]It returns to drawing 1, the discriminating means 2 is based on sampling information J, and the sampling arrangement at the time of prehension of a picture is distinguished. Here, if sampling information J is a sign showing a check sampling and a square sampling, that sign will be distinguished, and when it adds to this sign and the pixel number at the time of picture prehension is contained in sampling information J, while distinguishing a sign, the frequency characteristic of the image data S1 is also distinguished. When sampling information J is the information which shows the frequency characteristic of the image data S1, sampling arrangement is distinguished from the shape of a response where it is expressed by the frequency characteristic.

[0034]The image processing means 3 performs image processing as follows to the image data S1 according to the discriminated result in the discriminating means 2, and obtains the processed image data S2. Drawing 5 is a schematic block diagram showing the composition of the image processing means 3. As shown in drawing 5, the image processing means 3 is provided with the following.

When it is distinguished that the sampling arrangement at the time of catching a picture in the image acquiring means 6 is a check sampling, A conversion process means 12 to perform interpolating calculation by the interpolation filter F0 later mentioned to the image data S1 only using the signal value of O picture element position of the image data S1, and to obtain image data S1' of a new square sampling.

A processing means 13 to perform image processing, such as gradation processing and sharpness emphasis processing, to image data S1', and to obtain the processed image data S2.

The conversion process means 12 outputs the image data S1 as it is, without processing in any way, when it is distinguished that the sampling arrangement at the time of catching a picture is a square sampling.

[0035]In the conversion process means 12, interpolating calculation is performed to the image data S1 as follows. As shown in drawing 3, although the image data S0 by which the check sampling was carried out has a signal value in O picture element position, in x picture element position, it does not have a signal value. On the other hand, although the image data S1 of a square sampling has a signal value of x picture element position, Since this is called for by the interpolating calculation using the interpolation filter of the linearity

which has the characteristic shown in drawing 4 in the image acquiring means 6, the picture expressed by the image data S1 is what has a large Japanese quince. With for this reason, the interpolation filter F0 which has a coefficient which shows drawing 5 the conversion process means 12. Perform filtering processing to the image data S1 only using the signal value of O picture element position acquired in the image acquiring means 6, and the signal value of x picture element position is calculated, By replacing this with the signal value of x picture element position in the image data S1, new image data S1' by which the square sampling was carried out is obtained. It says that this filtering processing collapses the filter factor of the interpolation filter F0 in the signal value in O picture element position.

[0036]The interpolation filter F0 is created as follows. First, since the interpolation coefficients of the one-dimensional Cubic spline interpolation operation for calculating the signal value in the 4-pixel middle point are  $-1/16$ ,  $9/16$ ,  $9/16$ , and  $-1/16$ , if this is developed to two dimensions, they will serve as an interpolation filter which consists of a coefficient matrix of  $4 \times 4$  as shown in drawing 6. And the interpolation filter F0 which has arrangement of the filter factor shown in drawing 5 is obtained by rotating arrangement of the filter factor of this interpolation filter 45 degrees.

[0037]Here, the high order interpolating calculation can interpolate a picture like a Cubic spline interpolation operation, without [ without it obscures a picture, and ] spoiling the reappearance range of the original picture. As compared with the Masakata sampling to which the check sampling shown in drawing 3 has a signal value also in the position of x seal, the frequency characteristic of the picture inclines in the direction rotated 45 degrees. With for this reason, the interpolation filter F0 which shows arrangement of the filter factor of an interpolation filter which performs the Cubic spline interpolation operation shown in drawing 6 to drawing 5 which made it rotate 45 degrees. If interpolating calculation is performed only using the signal value of O picture element position of the image data S1, the picture expressed by obtained image data S1', There is no lack of the Japanese quince of a picture and the reappearance range of the original picture like the case where filtering processing by the interpolation filter shown in drawing 6 to the image data by which the Masakata sampling was carried out is performed.

[0038]Soft copy devices of the reproduction means 4, such as hard copy devices, such as a digital photograph silver salt printer and an ink-jet printer, CRT, and a liquid crystal display, etc. are refreshable considering the processed image data S2 as a visible image.

[0039]Subsequently, operation of this embodiment is explained. Drawing 7 is a flow chart which shows operation of this embodiment. As shown in drawing 7, the image data S1 and sampling information J which were first acquired in the image acquiring means 6 are read in the picture reading means 1, and are inputted into the image processing means 3 and the discriminating means 2 (Step S1). In the discriminating means 2, it is distinguished based on sampling information J whether the sampling arrangement at the time of catching a picture in the image acquiring means 6 is a check sampling or it is a square sampling (Step S2). And when a discriminated result is a square sampling, in (Step S3) and the image

processing means 3, only image processing in the processing means 13 is performed to the image data S1, and the processed image data S2 is obtained (step S4). It is reproduced in the reproduction means 4 (Step S5), and the processed image data S2 ends processing. [0040]On the other hand, when a discriminated result is a check sampling, Step S3 is denied, in the conversion process means 12, interpolating calculation by the interpolation filter F0 is performed to the image data S1, and image data S1' of a new square sampling is obtained (Step S6). And in the processing means 13, image processing is performed to image data S1' of a new square sampling, and the processed image data S2 is obtained (step S4). It is reproduced in the reproduction means 4 (Step S5), and the processed image data S2 ends processing.

[0041]Thus, when the picture was caught by the check sampling and it is distinguished in this embodiment based on sampling information J at the time of catching a picture. Generating the signal value of x picture element position, and having obtained image data S1' of a new square sampling by the interpolating calculation using the different interpolation filter F0 from the interpolating calculation performed in the image acquiring means 6, a sake, New image data S1' of a square sampling becomes what has a few Japanese quince of a picture as compared with the image data S1. Therefore, a high-definition picture with few Japanese quinces can be acquired by performing image processing to this new image data S1'.

[0042]By giving sampling information J about the sampling arrangement at the time of picture prehension to the image data S1, . The picture expressed by the image data S1 if sampling information J is referred to would not be caught by check sampling. It can be known promptly whether it is what was caught by the Masakata sampling, and the propriety of the operation for obtaining image data S1' of the new Masakata sampling can be judged easily.

[0043]In the above-mentioned embodiment, in the conversion process means 12, although the interpolation filter F0 as shown in drawing 5 is performing interpolating calculation, it is good also as an interpolation filter in which the filter factor has been arranged in checkers using 0 as shown in drawing 8. It is good also as an interpolation filter of the shape of Masakata which interpolated zero between the filter factors of the interpolation filter F0 as shown in drawing 9. If drawing 8 and the interpolation filter shown in 9 are used here, the computational complexity for multiplying by 0 will increase, but. For example, when it mounts the arithmetic element only for product sum operation like DSP (Digital Signal Processor) in a device, the direction which calculated only by simple product sum operation can process at a high speed more. Therefore, by using the arithmetic element only for such product sum operation, without making calculation time increase, even if an operation amount increases, the interpolation filter F0 can perform filtering processing, and the image data S1 of the Masakata sampling can be obtained.

[0044]In the above-mentioned embodiment, although the interpolation filter for performing a Cubic spline interpolation operation is used, if it is an interpolation filter for performing

interpolating calculation with the high order B spline interpolation operation, Lagrange interpolating calculation, etc., anythings are applicable. Although the interpolation filter of 4x4 is used, it is not limited to this, and any filters are applicable if either one of N or M is an interpolation filter which becomes three or more.

[0045]In the above-mentioned embodiment, in the conversion process means 12, although the interpolation filter F0 is performing interpolating calculation, O After computing the signal value in x picture element position by performing filtering processing to the transverse direction of a picture only using the signal value of a picture element position, it may be made to perform interpolating calculation which calculates the signal value in all the x picture element positions by performing filtering processing also like a lengthwise direction.

[0046]As opposed to becoming a response of the shape of a rhombus when the Nyquist rate of the image data by which the check sampling was carried out is expressed with two dimensions here, as shown in drawing 10 (a), After performing filtering processing to the transverse direction of the picture mentioned above, the filter characteristics at the time of performing filtering processing to a lengthwise direction serve as a response of rectangular shape as shown in drawing 10 (b). It is a Nyquist rate of the image data by which the Masakata sampling of  $fs/2$  was carried out in drawing 10. In drawing 10 (a), a solid line shows the frequency band which can reproduce the picture of a check sampling, and the solid line shows the position from which the response of a filter is set to one half in drawing 10 (b). Therefore, when filtering processing about the direction of the picture mentioned above to the image data by which the check sampling was carried out in every direction is performed, the range which multiplied the frequency characteristic of drawing 10 (a) by the frequency characteristic of drawing 10 (b) serves as a frequency band which can reproduce the picture after filtering processing. However, since the portion shown with the slash of drawing 10 (c) in this case will be lost by filtering processing, the reappearance range of the original picture will be spoiled. For this reason, as filter characteristics are changed and it is shown in drawing 10 (d), it is possible to change the position from which the response of a filter is set to one half, but. Since according to this the shadow area shown in drawing 10 (e) overflows the characteristic shown in drawing 10 (a), distortion takes place by return and Elian Zingg occurs, the image quality of the picture acquired will deteriorate. Therefore, since interpolating calculation can be performed without [ without it obscures a picture by performing interpolating calculation using the above-mentioned interpolation filter F0, and ] spoiling the reappearance range of the original picture, it is more desirable.

[0047]Although the image data S1 acquired in the image acquiring means 6 was recorded on the media 10 with sampling information J in the above-mentioned embodiment and data is read in the picture reading means 1, The image data S1 may be transmitted to the picture reading means 1 via a network with sampling information J. In this case, it replaces with the recording device 9 of the image acquiring means 6, and the interface for connecting the image acquiring means 6 and the picture reading means 1 is used.

[0048]Although sampling information J was given to the image data S1 in the image acquiring means 6 and it has distinguished whether it is a check sampling or it is the Masakata sampling in the discriminating means 2 in the above-mentioned embodiment, When it turns out that the image data S1 is altogether obtained by check sampling, In the image processing means 3, it may be made to process, without [ without it gives sampling information J to especially the image data S1, and ] performing that distinction which is a check sampling or is a square sampling by the discriminating means 2.

[0049]In the above-mentioned embodiment, although the image conversion device by this invention is formed in the image output system, further again, It may provide in imaging devices, such as a scanner which reads a picture in a digital camera or a film, and may provide in output units which reproduce the image data obtained in these imaging devices, such as a monitor and a printer. Of course, it may use as an image conversion device simple substance.

---

[Translation done.]

### \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The schematic block diagram showing the composition of the image output system which applied the image conversion device by the embodiment of this invention

[Drawing 2]The schematic block diagram showing the composition of an image acquiring means

[Drawing 3]The figure showing the pixel arrangement of image data by which the check sampling was carried out

[Drawing 4]The figure showing a linear interpolation filter

[Drawing 5]The schematic block diagram showing the composition of an image processing means

[Drawing 6]The figure showing the interpolation filter which performs a two-dimensional Cubic spline interpolation operation

[Drawing 7]The flow chart which shows operation of this embodiment

[Drawing 8]The figure showing other examples of an interpolation filter

[Drawing 9]The figure showing other examples of an interpolation filter

[Drawing 10]The figure showing the frequency characteristic of a check sampling and a square sampling

[Drawing 11]The figure showing pixel arrangement of a check sampling and a square sampling

### [Description of Notations]

- 1 Picture reading means
- 2 Discriminating means
- 3 Image processing means
- 4 Reproduction means
- 6 Image acquiring means
- 7 CCD
- 8 Check square conversion method
- 9 Recording device



10 Media

12 Conversion process means

13 Processing means

---

[Translation done.]

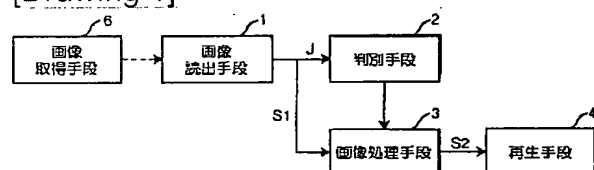
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

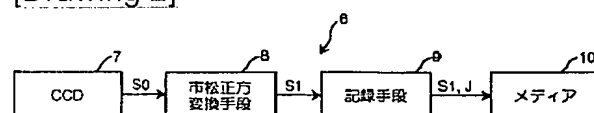
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

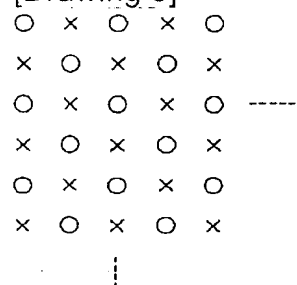
[Drawing 1]



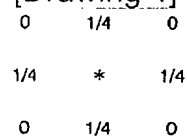
[Drawing 2]



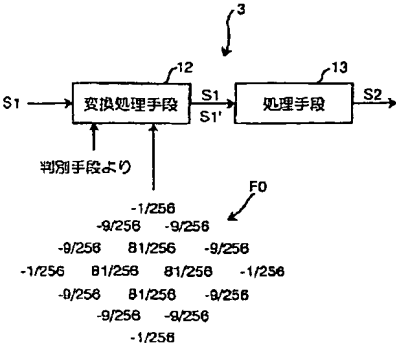
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]

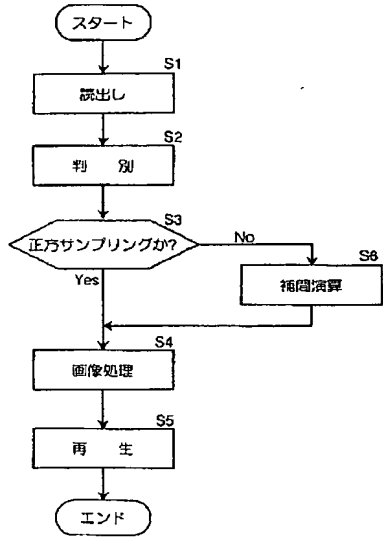
-1/256 -9/256 -9/256 -1/256

-9/256 81/256 81/256 -9/256

-9/256 81/256 81/256 -9/256

-1/256 -9/256 -9/256 -1/256

[Drawing 7]



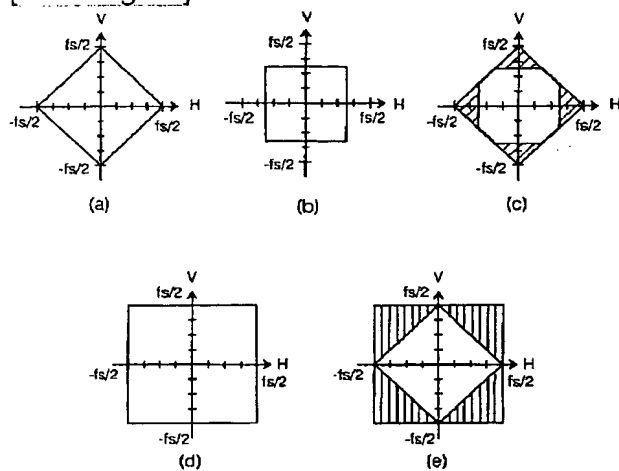
[Drawing 8]

0	-1/256	0
0	-9/256	-9/256
-9/256	81/256	-9/256
-1/256	81/256	81/256
-9/256	81/256	-9/256
0	-9/256	-9/256
0	-1/256	0

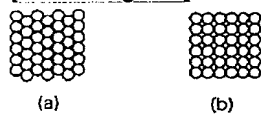
[Drawing 9]

0	0	0	-1/256	0	0	0
0	0	-9/256	0	-9/256	0	0
0	-9/256	0	81/256	0	-9/256	0
-1/256	0	81/256	1	81/256	0	-1/256
0	-9/256	0	81/256	0	-9/256	0
0	0	-9/256	0	-9/256	0	0
0	0	0	-1/256	0	0	0

[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-128069  
(P2001-128069A)

(43)公開日 平成13年5月11日(2001.5.11)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	P 5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/20		G 0 6 T 5/20	Z 5 C 0 2 4
H 0 4 N 1/409		H 0 4 N 1/40	A 5 C 0 7 7
			1 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-155703(P2000-155703)  
(22)出願日 平成12年5月26日(2000.5.26)  
(31)優先権主張番号 特願平11-212201  
(32)優先日 平成11年7月27日(1999.7.27)  
(33)優先権主張国 日本(J P)  
(31)優先権主張番号 特願平11-232674  
(32)優先日 平成11年8月19日(1999.8.19)  
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000005201  
富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地  
(72)発明者 伊藤 渡  
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内  
(74)代理人 100073184  
弁理士 柳田 征史 (外1名)

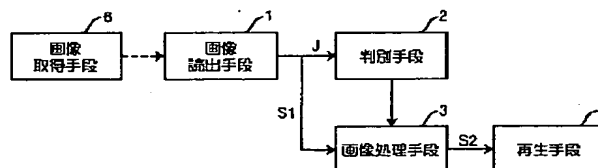
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像変換方法および装置並びに記録媒体

(57)【要約】

【課題】 市松サンプリングの画像データの空孔画素位置の信号値を補間して得られた正方サンプリングの画像データのボケを無くす。

【解決手段】 画像取得手段6において、市松サンプリングにより画像を捕捉した場合には、所定の補間演算により正方サンプリングの画像データS1を取得する際に、画像捕捉時のサンプリング配置に関するサンプリング情報Jを画像データS1に付与する。サンプリング情報Jに基づき、市松サンプリングにより画像が捕捉されたと判別された場合には、画像取得手段6における所定の補間演算により生成された空孔画素位置の信号値に代えて、所定の補間演算とは異なる補間演算により空孔画素位置における信号値を生成して新たな正方サンプリングの画像データを得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 市松サンプリングの画像データの空孔画素位置における信号値を、所定の補間演算により生成することにより得られた正方サンプリングの画像データに対して変換処理を施す画像変換方法において、前記変換処理は、前記所定の補間演算により生成された信号値に代えて、前記所定の補間演算とは異なる補間演算により前記空孔画素位置における信号値を生成して新たな正方サンプリングの画像データを得る処理であることを特徴とする画像変換方法。

【請求項 2】 前記異なる補間演算は、前記画像データにおける前記所定の補間演算により生成された信号値以外の信号値に対して、 $N \times M$  ( $N$ ,  $M$ の少なくとも一方は 3 以上) の高次の補間フィルタにおけるフィルタ係数の配置を、45 度回転させたフィルタ係数の配置を有する補間フィルタによってフィルタリング処理を施す補間演算であることを特徴とする請求項 1 記載の画像変換方法。

【請求項 3】 前記フィルタ係数が、 $4 \times 4$  の Cubic スプライン補間演算を行う補間フィルタのフィルタ係数であることを特徴とする請求項 2 記載の画像変換方法。

【請求項 4】 前記画像データにより表される画像を、市松サンプリングにより捕捉したか正方サンプリングにより捕捉したかを表すサンプリング情報が前記正方サンプリングの画像データに付与されてなり、該サンプリング情報により前記画像が市松サンプリングにより捕捉されたと判別された場合にのみ、前記新たな正方サンプリングの画像データを得る処理を行うことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の画像変換方法。

【請求項 5】 市松サンプリングの画像データの空孔画素位置における信号値を、所定の補間演算により生成することにより得られた正方サンプリングの画像データに対して変換処理を施す変換処理手段を備えた画像変換装置において、前記変換処理手段は、前記所定の補間演算により生成された信号値に代えて、前記所定の補間演算とは異なる補間演算により前記空孔画素位置における信号値を生成して新たな正方サンプリングの画像データを得る変換処理を行う手段であることを特徴とする画像変換装置。

【請求項 6】 前記変換処理手段における前記異なる補間演算は、前記画像データにおける前記所定の補間演算により生成された信号値以外の信号値に対して、 $N \times M$  ( $N$ ,  $M$ の少なくとも一方は 3 以上) の高次の補間フィルタにおけるフィルタ係数の配置を、45 度回転させたフィルタ係数の配置を有する補間フィルタによってフィルタリング処理を施す補間演算であることを特徴とする請求項 5 記載の画像変換装置。

【請求項 7】 前記フィルタ係数が、 $4 \times 4$  の Cubic スプライン補間演算を行う補間フィルタのフィルタ係数で

あることを特徴とする請求項 6 記載の画像変換装置。

【請求項 8】 前記画像データにより表される画像を、市松サンプリングにより捕捉したか正方サンプリングにより捕捉したかを表すサンプリング情報が前記正方サンプリングの画像データに付与されてなり、該サンプリング情報により前記画像が市松サンプリングにより捕捉されたか否かを判別する判別手段をさらに備え、

前記変換処理手段は、前記判別手段により前記画像が市松サンプリングにより捕捉されたと判別された場合にのみ、前記新たな正方サンプリングの画像データを得る処理を行う手段であることを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれか 1 項記載の画像変換装置。

【請求項 9】 市松サンプリングの画像データの空孔画素位置における信号値を、所定の補間演算により生成することにより得られた正方サンプリングの画像データに対して変換処理を施す手順を有する画像変換方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体において、

前記変換処理を施す手順は、前記所定の補間演算により生成された信号値に代えて、前記所定の補間演算とは異なる補間演算により前記空孔画素位置における信号値を生成して新たな正方サンプリングの画像データを得る処理を行う手順であることを特徴とするコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 10】 前記異なる補間演算は、前記画像データにおける前記所定の補間演算により生成された信号値以外の信号値に対して、 $N \times M$  ( $N$ ,  $M$ の少なくとも一方は 3 以上) の高次の補間フィルタにおけるフィルタ係数の配置を、45 度回転させたフィルタ係数の配置を有する補間フィルタによってフィルタリング処理を施す補間演算であることを特徴とする請求項 9 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 11】 前記フィルタ係数が、 $4 \times 4$  の Cubic スプライン補間演算を行う補間フィルタのフィルタ係数であることを特徴とする請求項 10 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 12】 前記画像データにより表される画像を、市松サンプリングにより捕捉したか正方サンプリングにより捕捉したかを表すサンプリング情報が前記正方サンプリングの画像データに付与されてなり、該サンプリング情報により前記画像が市松サンプリングにより捕捉されたか否かを判別する手順をさらに有し、前記変換処理を行う手順は、前記判別する手順により前記画像が市松サンプリングにより捕捉されたと判別された場合にのみ、前記新たな正方サンプリングの画像データを得る処理を行う手順であることを特徴とする請求項 9 から 11 のいずれか 1 項記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 13】 請求項 5 から 8 のいずれか 1 項記載

の画像変換装置を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 14】 請求項 5 から 8 のいずれか 1 項記載の画像変換装置を備えたことを特徴とする出力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、市松サンプリングを正方サンプリングに変換することにより得られた画像データに対して変換処理を施す画像変換方法および装置、並びに画像変換方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタル電子スチルカメラ（以下デジタルカメラとする）においては、撮影により取得した画像をデジタル画像データとしてデジタルカメラ内部に設けられた内部メモリや IC カード等の記録媒体に記憶し、記憶されたデジタル画像データに対して、階調処理やシャープネス強調処理等の画像処理を施した後に、プリント等のハードコピーとしてあるいはディスプレイ上にソフトコピーとして撮影により取得した画像を再現することができる。このように、デジタルカメラにより取得した画像を再現する場合においては、ネガフィルムからプリントされた写真と同様の高品位な画質を有するものとするのが期待されている。このため、デジタルカメラにおいて得られた画像データに、画像を取得した際のストロボの有無、照明の種類等の撮像情報を付与して出力し、画像処理を行う際には画像データに付与されている撮像情報を参照して、画像データに対してより適切な画像処理を施すようにした画像再生方法が提案されている（特開平 10-191246 号）。

【0003】一方、デジタルカメラやスキャナにおいて画像データを得るためには、所定のサンプリング配置により画像を捕捉する必要がある。このような画像を捕捉するためのサンプリング配置としては、図 3 に示すような画素配列において、○印の位置に信号値を有し×印の位置（以下空孔画素位置とする）には信号値を有さないように画像を捕捉する市松サンプリングが知られている。この市松サンプリングは実際には図 11（a）に示すように画素が配列されてなるものであり、図 11

（b）に示すような画素配列（正方サンプリングと称する）と比較すると、画素が密となるため同一の面積であれば得られる情報が多くなる。なお、市松サンプリングの画像データは、市松状に光電変換素子が配置された CCD を有するデジタルカメラにより撮影を行う等により得られるが、デジタルカメラにおいて正方状に光電変換素子が配置された CCD を使用し、1 回の撮影において一度画像データを取り込んだ後、CCD を斜め 45 度方向にずらして 2 回目の画像データを取り込むことによっても得ることができる。また、正方状に光電変換素子が配置された CCD により得られた画像データのサンプリ

ングを市松状にすることによっても得ることができる。

【0004】しかしながら、CRT モニタやプリント用紙等の画像出力媒体に出力する画像出力装置や画像処理装置においては、○印および×印の全ての位置において信号値を有する正方サンプリングがなされた画像データを表示対象あるいは処理対象としているため、市松サンプリングがなされた画像データを表示等するためには、○印の位置における信号値に対して補間演算を施すことにより×印の位置における信号値を算出し、画像データを市松サンプリングから正方サンプリングに変換する必要がある。

【0005】このため、カメラにおいてマイクロレンズを CCD の前段に市松状に配置し、CCD において得られた市松状の信号値に対して、図 4 に示すような線形補間フィルタによって、上下左右の信号値の平均値を求めるようなフィルタリング処理を施して、図 3 の×位置における信号値を算出することにより、市松サンプリングされた画像データを正方サンプリングされた画像データに変換する方法が提案されている（特開平 5-145857 号）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平 5-145857 号に記載された方法は、図 4 に示す概略菱形の特性を有する補間フィルタを用いて、図 3 の×印の空孔画素位置における上下左右の信号値の単純な平均値を算出することにより空孔画素位置の信号値を求めているため、市松サンプリングされた画像データのナイキスト周波数内の情報を保持することはできないものの、得られた画像データにより表される画像がボケてしまうという問題がある。したがって、このようにして得られた画像データに対して画像処理を施したり、画像データを再生したりしても、高画質の画像を得ることは困難である。

【0007】本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、市松サンプリングの画像データを正方サンプリングの画像データに変換した場合にも、高画質の画像を得ることができるように画像データを変換できる画像変換方法および装置、並びに画像変換方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による画像変換方法は、市松サンプリングの画像データの空孔画素位置における信号値を、所定の補間演算により生成することにより得られた正方サンプリングの画像データに対して変換処理を施す画像変換方法において、前記変換処理は、前記所定の補間演算により生成された信号値に代えて、前記所定の補間演算とは異なる補間演算により前記空孔画素位置における信号値を生成して新たな正方サンプリ

ングの画像データを得る処理であることを特徴とするものである。

【0009】「所定の補間演算」とは、例えば上記特開平5-145857号に記載されたように、比較的簡易な演算により空孔画素位置の信号値を算出する補間演算のことをいう。

【0010】「異なる補間演算」とは、例えば、 $N \times M$  ( $N$ ,  $M$ の少なくとも一方は3以上)の高次の補間フィルタにおけるフィルタ係数の配置を、45度回転させたフィルタ係数の配置を有する補間フィルタによってフィルタリング処理を施す補間演算、画像の横方向にフィルタリング処理を施して空孔画素位置における信号値を算出した後、縦方向にも同様にフィルタリング処理を施すことにより、全ての空孔画素位置における信号値を求める補間演算等、画像のボケが少なくなるように空孔画素位置の信号値を算出する補間演算のことをいう。

【0011】ここで、「 $N$ ,  $M$ の少なくとも一方が3以上である」としたのは、 $N=2$ ,  $M=2$ の場合は、高次の補間フィルタとはならず、線形補間フィルタとなるからである。また、 $N$ ,  $M$ は正の整数であることはもちろんである。

【0012】この場合、前記フィルタ係数が、 $4 \times 4$ のCubicスプライン補間演算を行う補間フィルタのフィルタ係数であることが好ましい。

【0013】なお、本発明においては、画像データが元々正方サンプリングされたものである場合には、何ら処理が行われないものである。

【0014】なお、本発明による画像変換方法においては、前記画像データにより表される画像を、市松サンプリングにより捕捉したか正方サンプリングにより捕捉したかを表すサンプリング情報が前記正方サンプリングの画像データに付与されてなる場合は、該サンプリング情報により前記画像が市松サンプリングにより捕捉されたと判別された場合にのみ、前記新たな正方サンプリングの画像データを得る処理を行うことが好ましい。

【0015】ここで、「サンプリング情報を付与する」方法としては、画像データのファイルヘッダにサンプリング情報を記述する、画像データを記録する記録メディアに画像データとは別のファイルを作成してここにサンプリング情報を記述する、複数の画像データを1つの記録メディアに記録する際に、画像データに関する情報を記述するファイルを作成し、このファイルにサンプリング情報を記述する等種々の方法を採用することができる。

【0016】また、「サンプリング情報」としては、市松サンプリングや正方サンプリングを区別することができる情報であることが好ましく、市松サンプリングおよび正方サンプリングをそれぞれ表す記号、この記号に加えて画像捕捉時の画素数、あるいは各サンプリング配置の周波数特性を表す情報等を採用することができる。

【0017】本発明による画像変換装置は、市松サンプリングの画像データの空孔画素位置における信号値を、所定の補間演算により生成することにより得られた正方サンプリングの画像データに対して変換処理を施す変換処理手段を備えた画像変換装置において、前記変換処理手段は、前記所定の補間演算により生成された信号値に代えて、前記所定の補間演算とは異なる補間演算により前記空孔画素位置における信号値を生成して新たな正方サンプリングの画像データを得る変換処理を行う手段であることを特徴とするものである。

【0018】なお、本発明による画像変換装置においては、前記変換処理手段における前記異なる補間演算は、前記画像データにおける前記所定の補間演算により生成された信号値以外の信号値に対して、 $N \times M$  ( $N$ ,  $M$ の少なくとも一方は3以上)の高次の補間フィルタにおけるフィルタ係数の配置を、45度回転させたフィルタ係数の配置を有する補間フィルタによってフィルタリング処理を施す補間演算であることが好ましい。

【0019】この場合、前記フィルタ係数が、 $4 \times 4$ のCubicスプライン補間演算を行う補間フィルタのフィルタ係数であることが好ましい。

【0020】まあ、本発明による画像変換装置においては、前記画像データにより表される画像を、市松サンプリングにより捕捉したか正方サンプリングにより捕捉したかを表すサンプリング情報が前記正方サンプリングの画像データに付与されてなる場合、該サンプリング情報により前記画像が市松サンプリングにより捕捉されたか否かを判別する判別手段をさらに備え、前記変換処理手段は、前記判別手段により前記画像が市松サンプリングにより捕捉されたと判別された場合にのみ、前記新たな正方サンプリングの画像データを得る処理を行う手段であることが好ましい。

【0021】なお、本発明による画像変換方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして、コンピュータ読取り可能な記録媒体に記録して提供してもよい。

【0022】また、本発明による画像変換装置をデジタルカメラ等の撮像装置に設けてもよく、プリンタ等の出力装置に設けてもよい。

【0023】

【発明の効果】本発明によれば、所定の補間演算により生成された信号値に代えて、所定の補間演算とは異なる補間演算により空孔画素位置における信号値を生成して新たな正方サンプリングの画像データを得るようにしたため、新たな正方サンプリングの画像データは、所定の補間演算が施された画像データと比較して、画像のボケが少ないものとなる。したがって、この新たな画像データにより画像を再生したり、画像処理を行ったりすることにより、ボケが少ない高画質の画像を得ることができる。

【0024】ここで、正方サンプリングされた画像デー



タに対して補間演算を施す場合、 $N \times M$ の高次の補間フィルタを使用すれば、画像をぼかすことなく、かつ元の画像の再現範囲を損なうことなく、画像を補間することができる。一方、画像データにおける所定の補間演算により生成された信号値以外の信号値は、所定の補間演算を施す前の市松サンプリングの画像データそのものである。したがって、異なる補間演算を、このような高次の補間フィルタのフィルタ係数の配置を45度回転させたフィルタ係数の配置を有する補間フィルタによる補間演算とすることにより、画像の周波数特性が正方サンプリングと比較して45度回転した方向に傾斜している市松サンプリングの画像データに対して、画像をぼかすことなく、かつ元の画像の再現範囲を損なうことなく補間演算を施して、新たな正方サンプリングの画像データを得ることができる。

【0025】また、画像捕捉時のサンプリング配置に関するサンプリング情報を画像データに付与することにより、サンプリング情報を参照すれば、その画像データが市松サンプリングにより捕捉されたものか、正方サンプリングにより捕捉されたものかを直ちに知ることができ、新たな正方サンプリングの画像データを得るための演算の可否を容易に判断することができる。

#### 【0026】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は本発明の実施形態による画像変換装置を適用した画像出力システムの構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように、本実施形態による画像出力システムは、所定のサンプリング配置により画像を捕捉することにより画像データS1を取得するとともに、サンプリング配置に関するサンプリング情報Jを画像データS1に付与して出力する画像取得手段6から出力された画像データS1に対して処理を施すものであり、画像データS1を読み出すための画像読出手段1と、画像データS1に付与されたサンプリング情報Jに基づいて、画像取得手段6において画像を捕捉した際のサンプリング配置が市松サンプリングか正方サンプリングであるかを判別する判別手段2と、判別手段2における判別結果に基づいて、画像データS1に対して後述する変換処理を含む画像処理を施して処理済み画像データS2を得る画像処理手段3と、処理済み画像データS2を再生する再生手段4とを備える。

【0027】図2は画像取得手段6の一例を示すブロック図である。図2に示すように画像取得手段6は例えばデジタルカメラであり、シーンの画像を市松サンプリングにより捕捉して画像を表す画像データS0を得るCCD7と、市松サンプリングの画像データS0に対して補間演算を施して、画像データS0のサンプリング配置を市松サンプリングから正方サンプリングに変換して正方サンプリングの画像データS1を得る市松正方変換手段8と、画像を捕捉した際のサンプリング配置に関する情

報をサンプリング情報Jとして、これを画像データS1に付与してメモリカード等のメディア10に記録する記録手段9とを備える。なお、CCD7が元々正方サンプリングである場合には、画像取得手段6には市松正方変換手段8は設けられず、CCD7において得られた画像データS0が、サンプリング情報Jとともにそのまま画像データS1としてメディア10に記録される。

【0028】一方、画像取得手段6が画像を光電的に読み取るスキャナである場合に、画像を市松サンプリングにより捕捉するには、1ラインの走査毎にサンプルホールドする位置を半画素ずらすことにより、得られる画像データS0は市松サンプリングされたものとなる。この場合、スキャナには図2に示す市松正方変換手段8が設けられ、これにより画像データS0のサンプリング配置が市松サンプリングから正方サンプリングに変換されて、正方サンプリングの画像データS1が得られる。

【0029】なお、画像データS0が市松サンプリングされたものである場合、図3に示すように○の画素位置には信号値を有するが、×の画素位置には信号値を有さないものとなる。したがって、市松正方変換手段8においては、例えば上記特開平5-145857に記載されたように○画素位置の信号値を用いて図4に示すような線形補間フィルタにより補間演算が行われて、×画素位置の信号値が求められ、正方サンプリングの画像データS1が得られる。

【0030】記録手段9は、画像データS1にサンプリング情報Jを付与してメディア10に記録するものである。この付与方法としては、画像データS1のファイルヘッダにサンプリング情報Jを記述する、メディア10内の別々のファイルに画像データS1およびサンプリング情報Jを記述する、メディア10に複数の画像データS1を記録する際に、画像データS1に関する情報を記述するファイルを作成し、このファイルにサンプリング情報Jを記述する等種々の方法を採用することができる。

【0031】ここで、サンプリング情報Jとしては、市松サンプリングおよび正方サンプリングの区別を表す記号、市松サンプリングおよび正方サンプリングの区別を表す記号と画像捕捉時の画素数、画像データS0の周波数特性を示す情報等が挙げられる。

【0032】なお、サンプリング情報Jとしてはこれらに限定されるものではなく、画像データS0が正方サンプリングである場合には、何ら情報を付与しないものであってもよく、画像取得手段6の機種に応じてサンプリング配置が特定できる場合には、その機種に関する情報であってよい。

【0033】図1に戻り、判別手段2は、サンプリング情報Jに基づいて、画像の捕捉時におけるサンプリング配置を判別する。ここで、サンプリング情報Jが市松サンプリングおよび正方サンプリングを表す記号であれば

10

20

30

40

50

その記号を判別し、サンプリング情報Jにこの記号に加えて画像捕捉時の画素数が含まれている場合には、記号を判別するとともに画像データS1の周波数特性も判別する。また、サンプリング情報Jが画像データS1の周波数特性を示す情報である場合には、その周波数特性により表されるレスポンスの形状からサンプリング配置を判別する。

【0034】画像処理手段3は、判別手段2における判別結果に応じて画像データS1に対して下記のようにして画像処理を施して処理済み画像データS2を得るものである。図5は画像処理手段3の構成を示す概略ブロック図である。図5に示すように、画像処理手段3は、画像取得手段6において画像を捕捉した際のサンプリング配置が市松サンプリングであると判別された場合に、画像データS1の○画素位置の信号値のみを用いて、画像データS1に対して後述する補間フィルタF0による補間演算を施して、新たな正方サンプリングの画像データS1'を得る変換処理手段12と、画像データS1'に対して階調処理、シャープネス強調処理等の画像処理を施して処理済み画像データS2を得る処理手段13とを備える。なお、変換処理手段12は画像を捕捉した際のサンプリング配置が正方サンプリングであると判別された場合には、何ら処理を行うことなく画像データS1をそのまま出力するものである。

【0035】変換処理手段12においては、以下のようにして画像データS1に対して補間演算が施される。図3に示すように、市松サンプリングされた画像データS0は、○画素位置においては信号値を有するが、×画素位置においては信号値を有さないものである。一方、正方サンプリングの画像データS1は×画素位置の信号値を有するが、これは画像取得手段6において図4に示す特性を有する線形の補間フィルタを用いた補間演算により求められたものであることから、画像データS1により表される画像はボケが大きいものとなっている。このため、変換処理手段12は、図5に示す係数を有する補間フィルタF0により、画像取得手段6において取得された○画素位置の信号値のみを用いて画像データS1に対してフィルタリング処理を施して×画素位置の信号値を求め、これを画像データS1における×画素位置の信号値と置き換えることにより、新たな正方サンプリングされた画像データS1'を得るものである。なお、このフィルタリング処理とは、補間フィルタF0のフィルタ係数を、○画素位置における信号値に畳み込むことをいう。

【0036】補間フィルタF0は以下のようにして作成される。まず、4画素の中心における信号値を求めるための1次元のCubicスプライン補間演算の補間係数は、 $-1/16$ 、 $9/16$ 、 $9/16$ 、 $-1/16$ であるため、これを2次元に展開すると図6に示すように $4 \times 4$ の係数行列からなる補間フィルタとなる。そして、この

補間フィルタのフィルタ係数の配置を45度回転させることにより、図5に示すフィルタ係数の配置を有する補間フィルタF0が得られる。

【0037】ここで、Cubicスプライン補間演算のように高次の補間演算は、画像をぼかすことなく、かつ元の画像の再現範囲を損なうことなく、画像を補間することができるものである。図3に示す市松サンプリングは、×印の位置にも信号値を有する正方サンプリングと比較すると、画像の周波数特性は45度回転した方向に傾斜しているものとなる。このため、図6に示すCubicスプライン補間演算を行う補間フィルタのフィルタ係数の配置を45度回転させた図5に示す補間フィルタF0により、画像データS1の○画素位置の信号値のみを用いて補間演算を行えば、得られた画像データS1'により表される画像は、正方サンプリングされた画像データに対して図6に示す補間フィルタによるフィルタリング処理を施した場合と同様に、画像のボケおよび元の画像の再現範囲の欠落のないものとなる。

【0038】再生手段4は、デジタル写真銀塩プリンタ、インクジェットプリンタ等のハードコピーデバイス、CRT、液晶ディスプレイ等のソフトコピーデバイス等、処理済み画像データS2を可視像として再生可能なものである。

【0039】次いで、本実施形態の動作について説明する。図7は本実施形態の動作を示すフローチャートである。図7に示すように、まず画像取得手段6において取得された画像データS1およびサンプリング情報Jが画像読出手段1において読み出されて、画像処理手段3および判別手段2に入力される（ステップS1）。判別手段2においては、サンプリング情報Jに基づいて、画像取得手段6において画像を捕捉した際のサンプリング配置が市松サンプリングであるか正方サンプリングであるかが判別される（ステップS2）。そして、判別結果が正方サンプリングであった場合には（ステップS3）、画像処理手段3において、画像データS1に対して処理手段13における画像処理のみが施されて処理済み画像データS2が得られる（ステップS4）。処理済み画像データS2は再生手段4において再生され（ステップS5）、処理を終了する。

【0040】一方、判別結果が市松サンプリングであった場合にはステップS3が否定され、変換処理手段12において画像データS1に対して補間フィルタF0による補間演算が施されて新たな正方サンプリングの画像データS1'が得られる（ステップS6）。そして、新たな正方サンプリングの画像データS1'に対して処理手段13において画像処理が施されて処理済み画像データS2が得られる（ステップS4）。処理済み画像データS2は再生手段4において再生され（ステップS5）、処理を終了する。

【0041】このように、本実施形態においては、画像

を捕捉する際のサンプリング情報 J に基づいて、市松サンプリングにより画像が捕捉されたものであると判別された場合には、画像取得手段 6 において行われた補間演算とは異なる補間フィルタ F0 を用いた補間演算により、 $\times$ 画素位置の信号値を生成して新たな正方サンプリングの画像データ S1' を得るようにしたため、新たな正方サンプリングの画像データ S1' は、画像データ S1 と比較して、画像のボケが少ないものとなる。したがって、この新たな画像データ S1' に対して画像処理を施すことにより、ボケが少ない高画質の画像を得ることができる。

【0042】また、画像捕捉時のサンプリング配置に関するサンプリング情報 J を画像データ S1 に付与することにより、サンプリング情報 J を参照すれば画像データ S1 により表される画像が市松サンプリングにより捕捉されたものか、正方サンプリングにより捕捉されたものかを直ちに知ることができ、新たな正方サンプリングの画像データ S1' を得るための演算の可否を容易に判断することができる。

【0043】なお、上記実施形態においては、変換処理手段 12 においては、図 5 に示すような補間フィルタ F0 により補間演算を行っているが、図 8 に示すように 0 を用いてフィルタ係数が市松状に配置された補間フィルタとしてもよい。また、図 9 に示すように補間フィルタ F0 のフィルタ係数の間に 0 を補間した正方状の補間フィルタとしてもよい。ここで、図 8、9 に示す補間フィルタを使用すると、0 を乗じるための計算量が多くなるが、例えば装置に DSP (Digital Signal Processor) のような積和演算専用の演算素子を実装する場合には、単純な積和演算のみにより計算を行った方が、より高速に処理を行うことができる。したがって、このような積和演算専用の演算素子を用いることにより、演算量が増えても演算時間を増加させることなく補間フィルタ F0 によりフィルタリング処理を行って、正方サンプリングの画像データ S1 を得ることができる。

【0044】また、上記実施形態においては、Cubic スプライン補間演算を行うための補間フィルタを使用しているが、B スプライン補間演算、ラグランジェ補間演算等の高次の補間演算を行うための補間フィルタであれば、いかなるものをも適用することができる。また、 $4 \times 4$  の補間フィルタを使用しているが、これに限定されるものではなく、N、M のいずれか一方が 3 以上となる補間フィルタであれば、いかなるフィルタをも適用することができる。

【0045】なお、上記実施形態においては、変換処理手段 12 において、補間フィルタ F0 により補間演算を行っているが、 $\bigcirc$ 画素位置の信号値のみを用いて画像の横方向にフィルタリング処理を施して $\times$ 画素位置における信号値を算出した後、縦方向にも同様にフィルタリング処理を施すことにより、全ての $\times$ 画素位置における信

号値を求める補間演算を行うようにしてもよい。

【0046】ここで、市松サンプリングされた画像データのナイキスト周波数を 2 次元で表すと図 10 (a) に示すような菱形のレスポンスとなるのに対して、上述した画像の横方向にフィルタリング処理を施した後、縦方向にフィルタリング処理を施した場合のフィルタ特性は、図 10 (b) に示すような矩形のレスポンスとなる。なお、図 10 において  $f_s/2$  は正方サンプリングされた画像データのナイキスト周波数であり、図 10

(a) においては市松サンプリングの画像が再現可能な周波数帯域を実線で示し、図 10 (b) においてはフィルタのレスポンスが  $1/2$  となる位置を実線で示している。したがって、市松サンプリングされた画像データに対して上述した画像の縦横方向についてのフィルタリング処理を施した場合、図 10 (a) の周波数特性に図 10 (b) の周波数特性を乗じた範囲がフィルタリング処理後の画像が再現可能な周波数帯域となる。しかしながら、この場合図 10 (c) の斜線で示す部分がフィルタリング処理により失われてしまうため、元の画像の再現範囲を損なってしまう。このため、フィルタ特性を変更して図 10 (d) に示すようにフィルタのレスポンスが  $1/2$  となる位置を変更することが考えられるが、これによると図 10 (e) に示す斜線部分が図 10 (a) に示す特性からはみ出して折り返し歪みが起こりエイリアジングが発生するため、得られる画像の画質が劣化してしまう。したがって、上記補間フィルタ F0 を用いて補間演算を行うことにより、画像をぼかすことなく、かつ元の画像の再現範囲を損なうことなく補間演算を行うことができるため、より好ましい。

【0047】また、上記実施形態においては、画像取得手段 6 において取得した画像データ S1 をサンプリング情報 J とともにメディア 10 に記録して、画像読出手段 1 においてデータを読み出しているが、画像データ S1 をサンプリング情報 J とともにネットワークを介して画像読出手段 1 に転送してもよい。この場合、画像取得手段 6 の記録手段 9 に代えて、画像取得手段 6 と画像読出手段 1 とを接続するためのインターフェイスが用いられる。

【0048】さらに、上記実施形態においては、画像取得手段 6 において画像データ S1 にサンプリング情報 J を付与し、判別手段 2 において市松サンプリングであるか正方サンプリングであるかを判別しているが、画像データ S1 が全て市松サンプリングにより得られたものであることが分かっているような場合には、とくに画像データ S1 にサンプリング情報 J を付与することなく、かつ判別手段 2 により市松サンプリングであるか正方サンプリングであるかの判別を行うことなく、画像処理手段 3 において処理を行うようにしてもよい。

【0049】さらにまた、上記実施形態においては、本発明による画像変換装置を画像出力システムに設けてい

るが、デジタルカメラやフィルムから画像を読み取るスキャナ等の撮像装置に設けてもよく、これらの撮像装置において得られた画像データを再生するモニタやプリンタ等の出力装置に設けてもよい。また、画像変換装置単体として用いてもよいことはもちろんである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態による画像変換装置を適用した画像出力システムの構成を示す概略ブロック図

【図 2】 画像取得手段の構成を示す概略ブロック図

【図 3】 市松サンプリングされた画像データの画素配置を示す図

【図 4】 線形補間フィルタを示す図

【図 5】 画像処理手段の構成を示す概略ブロック図

【図 6】 2次元Cubicスプライン補間演算を行う補間フィルタを示す図

【図 7】 本実施形態の動作を示すフローチャート

【図 8】 補間フィルタの他の例を示す図

\* 【図 9】 補間フィルタの他の例を示す図

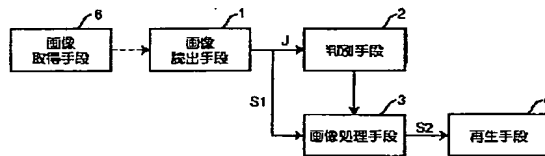
【図 10】 市松サンプリングおよび正方サンプリングの周波数特性を示す図

【図 11】 市松サンプリングおよび正方サンプリングの画素配置を示す図

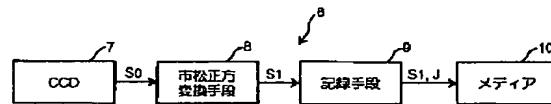
#### 【符号の説明】

- 1 画像読出手段
- 2 判別手段
- 3 画像処理手段
- 4 再生手段
- 6 画像取得手段
- 7 CCD
- 8 市松正方変換手段
- 9 記録手段
- 10 メディア
- 12 変換処理手段
- 13 処理手段

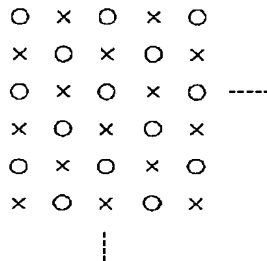
【図 1】



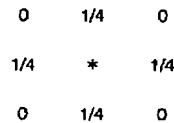
【図 2】



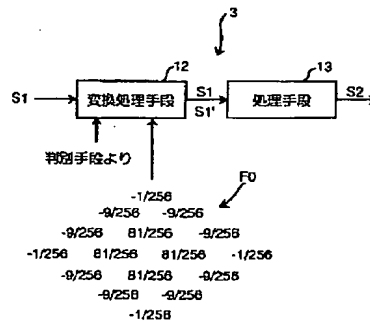
【図 3】



【図 4】

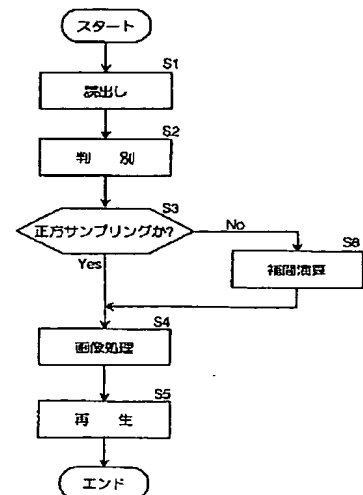


【図 5】

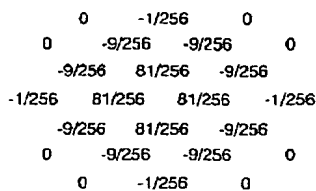


-1/256 -9/256 -9/256 -1/256  
 -9/256 81/256 81/256 -9/256  
 -9/256 81/256 81/256 -9/256  
 -1/256 -9/256 -9/256 -1/256

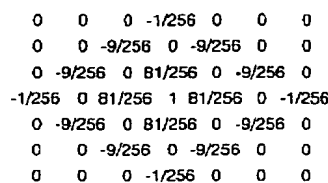
【図 7】



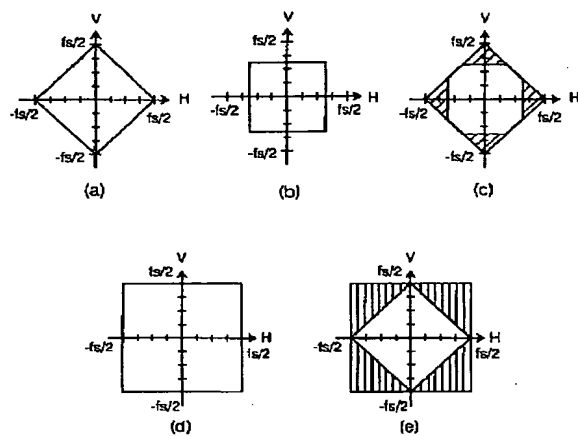
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 AA20 BA02 CA12 CA16 CB12  
 CB16 CC01 CE06 CH09  
 5C024 CX03 CY37 GX22 GY01 HX05  
 HX14  
 5C077 LL01 LL19 MM03 MP01 NP01  
 PP01 PP68 PQ12 RR18 RR19  
 SS01 TT09